

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗРИВУ ЧАСТИНКИ САЖІ З ПОВЕРХНІ ОСАДЖЕННЯ
ПОТОКОМ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ**

Вступ. На сьогоднішній момент проблема очищення відпрацьованих газів (ВГ) двигуна автомобіля є однією з основних при конструюванні нових та модернізації існуючих моделей автомобілів, оскільки європейські норми з кожним днем стають все жорсткішими. Тому автовиробники пропонують нові рішення очистки ВГ. При вирішуванні цієї задачі необхідно розглянути фактори, від яких залежить очищення ВГ від небезпечних речовин, і зокрема від сажі. Сьогодні більшість наукових праць спрямована на покращення показників очищення ВГ від сажі шляхом фільтрації. Загалом мова йдеться про осадження частинок сажі на поверхню фільтруючого матеріалу. Та маловивченим є процес зриву частинки сажі з поверхні осадження потоком ВГ. Аналіз літературних джерел показав, що даний процес залежить від багатьох фізичних явищ, які проходять у фільтрі під час роботи двигуна внутрішнього згоряння. Впливаючи на ці процеси, або створивши оптимальні умови під час конструювання фільтру, можна значно покращити показники фільтрації ВГ від частинок сажі. Тому було вирішено більш детально дослідити даний процес. Для дослідження були використані комплекси комп'ютерного моделювання різних процесів, у тому числі й таких, як моделювання потоку рідини або газу. Під час дослідження була створена та розглянута модель обтікання елементарної частинки сажі (ЕЧС) потоком ВГ.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз літературних джерел, показав що це дослідження є актуальним не тільки в автомобільній галузі. Але в усіх джерелах не розглядається ряд параметрів, які значною мірою можуть впливати на процес осадження, а саме: деформації поверхонь, їх шорсткість, температура тощо.

Постановка задачі. Моделювання закріпленої на поверхні осадження ЕЧС в потоці ВГ в CFD-комплексі COSMOSFloWorks, для визначення параметрів, які більшою мірою впливають на силу, яка призводить до зриву ЕЧС з поверхні осадження. Було прийнято, що для отримання в процесі моделювання треба ввести наступні припущення:

- не враховуються сили що виникають при зіткненні ЕЧС з іншими частинками;
- не враховується шорсткість поверхні, тому контакт ЕЧС по всій площі поверхні осадження;
- на вході розрахункової області рух ВГ спрямований тільки по вісі X;
- ЕЧС має форму кулі зі зрізом по плямі контакту;
- діаметри ЕЧС прийняті від 0,4 мм до 2 мм.

Матеріали та результати дослідження. Основним параметром, який вивчався на першому етапі дослідження було обрано рівнодіючу силу, що діє на ЕЧС та прикладена до центру окружності в плямі контакту. Дана сила є результатом дії тиску ВГ на ЕЧС при її обдуві. Для визначення величини цієї сили було проведено газодинамічний аналіз процесів, що протікають при проходженні газів навколо закріпленої на площині ЕЧС. Розміри ЕЧС були прийняті більші для визначення залежності величини рівнодіючої сили, оскільки при реальних параметрах залежність буде мати лінійний характер чи навіть її зміна буде не помітна. Дане припущення запропоновано для зменшення похибки вимірювань.

Прийнято, що розрахункова модель буде мати такі змінні параметри: швидкість потоку ВГ – V , м/с; діаметр ЕЧС – D , мм; відстань від центру кулі до поверхні осадження – T , мм. Останній показник має характеризувати зближення ЕЧС з поверхнею осадження. Розрахункова область руху ВГ має наступні розміри: $X=10$ мм, $Y=10$ мм, $Z=5$ мм.

Оцінка характеру рівнодіючої сили проводилась за наступною методикою:

1. Створено розрахункову модель в CFD-Комплексі COSMOSFloWorks, отримано значення рівнодіючої сили.

2. На основі отриманих аналітичних даних були зроблені висновки про необхідність ретельного вивчення процесів що впливають на відстань між центром ЕЧС та поверхнею осадження та намічені напрями дослідження даного процесу.

Прикладом отримання значення рівнодіючої сили може служити рис. 1 на якому показаний розподіл перепаду тисків по поверхні ЕЧС, для одного з випадків .

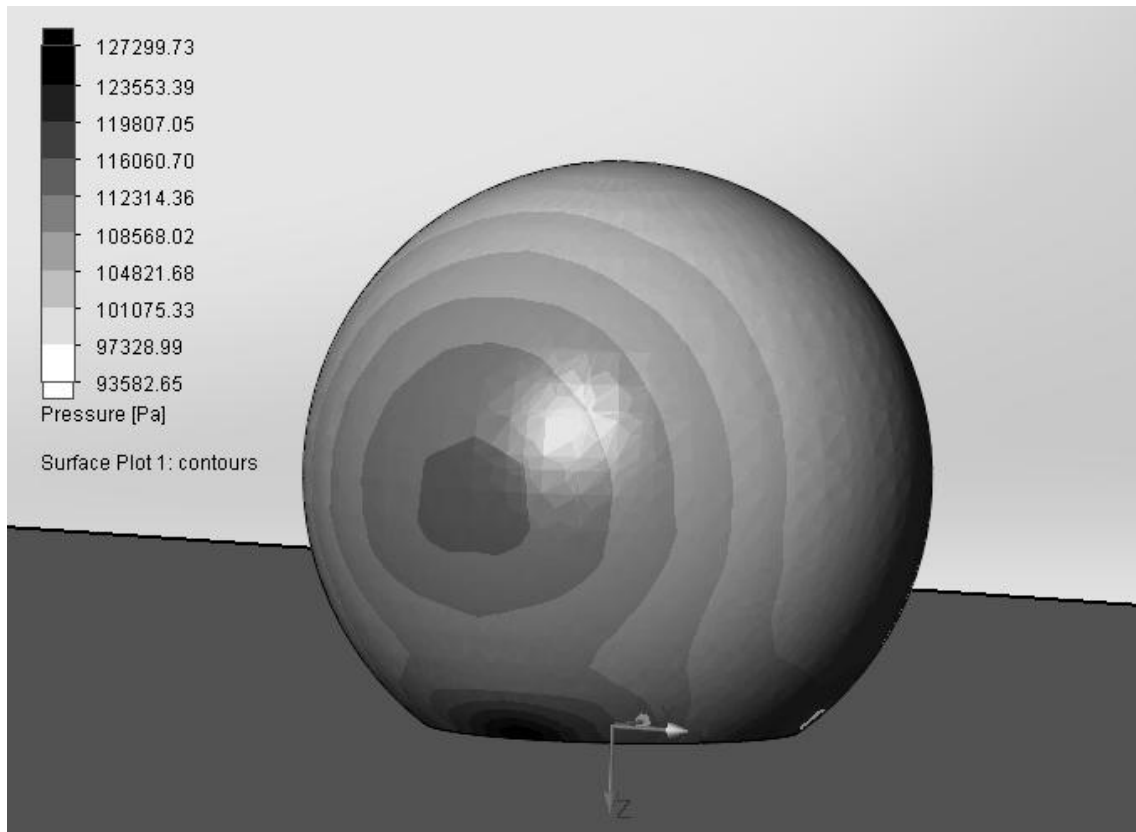


Рис. 1. Розподіл тиску на поверхні ЕЧС від потоку ВГ в CFD-Комплексі COSMOSFloWorks.

Проаналізувавши отримані результати, можна дійти до висновку, що рівнодіюча сила, яка виникає під час обдуву ЕЧС потоком газу, у великій мірі залежить від багатьох параметрів процесів, які протікають в системі випуску ВГ, а також від геометричних розмірів ЕЧС. Виникає необхідність створення механізму, який впливатиме на швидкість проходження ВГ без зміни частоти обертів колінчастого вала двигуна автомобіля, оскільки при підвищенні обертів колінчастого вала підвищиться і температура ВГ, тим самим впливаючи на значення зближення ЕЧС з поверхнею осадження.

Подальше дослідження буде проводитись із використанням дійсних параметрів тіл, зокрема таких як: реальні розміри ЕЧС, шорсткість поверхонь, температура ВГ та ЕЧС тощо.

Висновки. 1. Встановлено залежності рівнодіючої сили від швидкості руху ВГ, розмірів ЕЧС та показника зближення ЕЧС з поверхнею осадження. Як очікувалось майже всі залежності були прогнозовані, окрім показника зближення ЕЧС з поверхнею осадження.

2. Проаналізувавши результати дослідження, отримано, що для кращого очищення ВГ від частинок сажі необхідно забезпечити мінімально можливу швидкість руху та температуру ВГ при яких показник зближення ЕЧС з поверхнею осадження матиме значення 10% від радіуса.

3. Запропоновано подальші дослідження провести для:

- Визначення зміни показника зближення ЕЧС з поверхнею осадження при зміні температури;
- Визначення теплопровідності ЕЧС при обдуві її ВГ та через пляму контакту;